

## **Spur change-speed gear unit with concentric input shafts drivable through double clutch**

**Patent number:** DE3131156  
**Publication date:** 1983-02-24  
**Inventor:** SCHREINER FRIEDRICH (DE); MUELLER WALTER (DE)  
**Applicant:** ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN (DE)  
**Classification:**  
- **international:** F16H3/097; F16H3/08; (IPC1-7): F16H3/02  
- **europen:** F16H3/091B; F16H3/091  
**Application number:** DE19813131156 19810806  
**Priority number(s):** DE19813131156 19810806

**Also published as:**



GB2103317 (A)



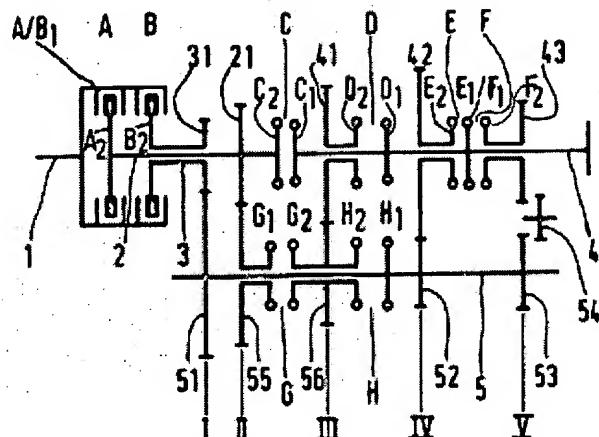
BR8204622 (A)

**Report a data error here**

Abstract not available for DE3131156  
Abstract of corresponding document: **GB2103317**

A spur change-speed gear unit is provided which can be shifted under load by means of a double clutch assembly (A/B) composed of two clutches (A, B) capable of anti- phase actuation under load, these clutches being connected on their output sides to respective ones of two concentrically arranged driving shafts (2, 3), an output shaft (4) which is coaxial with (or offset from) the driving shafts (2, 3), a lay shaft (5), four gear trains (I to IV), and a number of further clutches, (C, D, E, G, H) selectively engageable in various different combinations to provide for six forward gear settings. The unit also includes a reverse gear assembly (V) providing at least two reverse gears. The arrangement achieves multiple utilisation of gear wheels, shafts, and clutches and thus the structural complexity of the gear unit as well as the gear selection process, can be minimized, and the length of the transmission mechanism reduced to give a more compact design.

FIG. 1



Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 3131156 A1

⑯ Int. Cl. 3:  
F16H 3/02

⑯ Anmelder:  
Zahnradfabrik Friedrichshafen AG, 7990 Friedrichshafen,  
DE

⑯ Aktenzeichen:  
⑯ Anmeldetag:  
⑯ Offenlegungstag:

P 31 31 156.3-12  
6. 8. 81  
24. 2. 83

⑯ Erfinder:  
Schreiner, Friedrich, 7996 Kehlen-Reute, DE; Müller,  
Walter, 7990 Friedrichshafen, DE

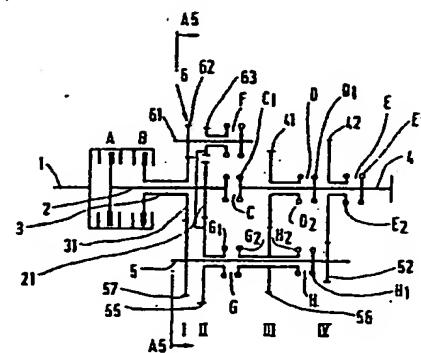
Behördeneigentum

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ »Stirnradwechselgetriebe«

Stirnradwechselgetriebe, das über eine Doppelkupplung und zwei konzentrisch angeordnete Getriebeantriebswellen lastschaltbar ist und eine zu den Antriebswellen koaxiale oder auch achsversetzte Abtriebswelle hat und mit Schaltkupplungen, wobei die Zuordnung der Zahnräder, Schaltkupplungen und Wellen einschließlich der Rückwärtsgangeneinrichtung zueinander so erfolgt, daß eine hohe Mehrfachnutzung von Zahnräder, Wellen und Schaltkupplungen in den jeweiligen, auch praktisch nutzbaren Gängen erfolgt und damit der Bauaufwand im Getriebe und, bezogen auf die Schaltkupplungen, auch in der Getriebebesteuerung verringert wird bzw. sich auch eine Verkürzung des Getriebes durch einen kompakteren Aufbau ergibt. Die Rückwärtsgangeneinrichtung ist dabei vorrangig zwischen den beiden Antriebskonstanten mit einer Schaltkupplung oder einem Schieberad und innerhalb der radialen Erstreckung der zwei parallel angeordneten Wellen, z.B. der Antriebswelle/Abtriebswelle zu der Nebenwelle bzw. der Antriebs-/Nebenwelle zu der Abtriebswelle, angeordnet.  
(31 31 156)

FIG.3



DE 3131156 A1

DE 3131156 A1

StirnradwechselgetriebePatentansprüche

1. Stirnradwechselgetriebe mit einer lastschaltbaren Doppelkupplung und mit Schaltkupplungen sowie mit einer Nebenwelle, einer zu den Antriebswellen koaxial oder auch achsversetzt angeordneten Abtriebswelle, insbesondere für Kraftfahrzeuge, dadurch gekennzeichnet, daß dieses Stirnradwechselgetriebe für den koaxial angeordneten Abtrieb (Fig. 1 + 2) aus 4 Radzügen (I bis IV) und nur 5 Schaltkupplungen (C, D, E, G, H) zur Erzielung von 6 Vorwärtsgängen besteht und zwei nutzbare Rückwärtsgänge (Fig. 2) mit einem weiteren Radzug (V) und einer Schaltkupplung (F) gewonnen werden, wobei folgende getriebliche Bindungen bestehen:

- Doppelkupplung (A, B) mit der Eingangswelle sowie der ersten, lastschaltbaren Kupplung (A) mit einer radial innenliegenden Antriebswelle (2), die auch ein erstes Antriebszahnrad (21) sowie eine Schaltkupplung (C) zur Verbindung mit der Abtriebswelle (4) trägt und der zweiten, lastschaltbaren Kupplung (B) mit einer Antriebshohlwelle (3), auf der das zweite Antriebszahnrad (31) angeordnet ist,
- Abtriebswelle (4), fest verbunden mit 3 Kupplungskörpern (C1; D1; E1) zur Verbindung mit den zugeordneten, auf dieser Welle (4) axial fest, jedoch drehbar und mit einer Kupplungseinrichtung (D2; E2; F2) versehenen Zahnrädern (41, 42, 43) zur Schaltung für weitere Vorwärts- bzw. Rückwärtsgänge, wobei jeweils ein Synchronkörper (E1) wahlweise mit zwei Zahnrädern (42, 43) und ein Kupplungskörper (C1), mit der die Abtriebswelle (4) mit der radial innenliegenden Antriebswelle (2) verbunden werden kann,

- Nebenwelle (5) mit drehfest auf dieser Welle angeordneten drei Zahnrädern (51, 52, 53) und einem Kupplungskörper (H1), wobei ein Zahnrad (51) mit dem zweiten Antriebszahnrad (31), ein weiteres Zahnrad (53) mit dem Zwischenrad (54) des Rückwärtsganggrades (43) und das dritte Zahnrad (52) mit dem, dem Rückwärtsgang am nächsten liegenden Zahnrad (42) auf der Abtriebswelle (4) verbunden ist sowie mit zwei auf der Nebenwelle (5) drehbar gelagerten Zahnrädern (55, 56), wobei das erste mit dem ersten Antriebszahnrad (21), das auf der radial innenliegenden Abtriebswelle (2) und das zweite (56) mit einem auf der Abtriebswelle (4) drehbar gelagerten Zahnrad (41) verbunden ist und dieses genannte zweite Zahnrad (56) sowohl mit dem Kupplungskörper (H1) auf der Nebenwelle (5) wie auch mit dem ersten, drehbar auf dieser Welle gelagerten Zahnrad (55) gekoppelt werden kann.

2. Lastschaltbares Stirnradwechselgetriebe nach dem Oberbegriff von Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß dieses Stirnradwechselgetriebe für den koaxial angeordneten Abtrieb (Fig. 3 + 4) aus 4 Radzügen (I bis IV) und nur 5 Schaltkupplungen (C, D, E, G, H) zur Erzielung von 6 Vorwärtsgängen besteht und 4 nutzbare Rückwärtsgänge (Fig. 4) mit nur einer Rückwärtsganganordnung (6), die zwischen den beiden Antriebskonstanten (Radzug I und II), über die bis auf den direkten Gang (Schaltkupplung C) jeweils der Antrieb erfolgt, angeordnet ist.

3. Stirnradwechselgetriebe nach dem Oberbegriff von Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß dieses Stirnradwechselgetriebe für den achsversetzt angeordneten Abtrieb (Fig. 6 + 7) aus 4 Radzügen (I bis IV) und nur 6 Schaltkupplungen zur Erzielung von 6 Vorwärtsgängen besteht und mindestens 2 nutzbare Rückwärtsgänge (Fig. 7) mit nur zwei weiteren Zahnrädern (72, 73) und einer Schaltkupplung (F) gewonnen werden,

diese Rückwärtsganganordnung (7) an den beiden Antriebskonstanten (Radzug I und II) angeordnet sind und wobei folgende getriebliche Bindungen bestehen:

- Doppelkupplung (A, B) mit der Eingangswelle (1) sowie der ersten, lastschaltbaren Kupplung (A) mit einer radial innenliegenden Antriebswelle (2), die auch ein erstes Antriebszahnrad (21) sowie eine Schaltkupplung (C) zur Verbindung mit der Nebenwelle (8) trägt und der zweiten, lastschaltbaren Kupplung (B) mit einer Antriebshohlwelle (3), auf der das zweite Antriebszahnrad (31) angeordnet ist,
- koaxial zur radial innenliegenden Antriebswelle (2) angeordnete Nebenwelle (8) mit drei Kupplungskörpern (C1; D1; E1) und zwei drehbar auf dieser Welle (8) gelagerte und über diese Kupplungskörper mit dieser verbindbaren Zahnrädern (81, 82),
- einer Abtriebswelle (4) mit einem fest mit dieser Welle verbundenen Zahnrad (44) nahe am Abtrieb und einem ebenfalls drehfest angeordneten Kupplungskörper (H1), wobei auf dieser Abtriebswelle (4), vom Abtrieb aus gesehen, noch ein Zahnrad (45) mit zwei Kupplungseinrichtungen (H2, G2) sowie ein mit dem zweiten Antriebszahnrad (31) verbundenes und mit einer Hohlwelle (47), auf der ein nach beiden Seiten wirkamer Kupplungskörper (G1/F1) befestigt ist, verbundenes Zahnrad (46) drehbar gelagert ist und diese Hohlwelle noch ein mit dem ersten Antriebszahnrad (21) verbundenes und mit einer Kupplungseinrichtung (F2) versehenes Zahnrad (48) frei drehbar trägt,
- beide Rückwärtsgangräder (72, 73) sind über eine Schaltkupplung (F) verbindbar und greifen direkt in die mit dem Antriebszahnrad (31) verbundene Verzahnung des Zahnrades (46) und des Antriebszahnrades (21) beider Antriebskonstanten (Radzug I und II) ein.

4. Stirnradwechselgetriebe nach dem Oberbegriff von Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß dieses Stirnradwechselgetriebe für den achsversetzt angeordneten Abtrieb (Fig. 8 + 9) aus 4 Radzügen (I bis IV) und nur 5 Schaltkupplungen (C, D, E, F, G) zur Erzielung von 6 Vorwärtsgängen besteht und 3 nutzbare Rückwärtsgänge mit nur zwei weiteren Zahnrädern (75, 76) und einer Schaltkupplung (H) gewonnen werden, diese Rückwärtsganganordnung (70) allein mit Zahnrädern (31, 23), die auf einer Antriebshohlwelle (3) angeordnet und auf einer Antriebswelle (2) gelagert sind, verbunden ist, wobei folgende getriebliche Verbindungen bestehen:

- lastschaltbare Doppelkupplung (A, B) mit der Eingangswelle (1) sowie der ersten, lastschaltbaren Kupplung (A) mit einer radial innenliegenden Antriebswelle (2), die drehfest zwei Kupplungskörper (D1, E1) trägt zur Verbindung mit zwei auf dieser Welle (2) drehbar gelagerten Zahnrädern (23, 24) und der zweiten, lastschaltbaren Kupplung (B) mit einer Antriebshohlwelle (3), die sowohl mit einem zweiten Antriebszahnrad (31) wie auch mit einem Kupplungskörper (C1) verbunden ist, wobei ein weiteres Zahnrad (22), das als drittes Zahnrad (22) auf der radial innenliegenden Antriebswelle (2) drehbar gelagert ist, mit diesem Kupplungskörper (C1) verbunden werden kann,
- Abtriebswelle (9), fest verbunden mit einem Zahnrad (91) nahe am Abtrieb und zwei Kupplungskörpern (G1; F1), die eine triebliche Verbindung mit einem drehbar gelagerten Zahnrad (92), das mit einem mit der zweiten, lastschaltbaren Kupplung (B) fest verbundenen Antriebszahnrad (31) trieblich verbunden ist sowie mit einem, auch auf dieser Antriebswelle (9) gelagerten Doppelzahnrad (93) der beiden in axialer Richtung gesehenen innenliegenden Radzügen (II und III) ermöglichen,

- die beiden auf der Rückwärtsgangwelle (78) entweder fest oder drehbar angeordneten Rückwärtsgangräder (75, 76) sind über eine Schaltkupplung (H) verbindbar und im ersten (I), der lastschaltbaren Doppelkupplung (A, B) am nächsten liegenden und dem dritten (III) Radzug angeordnet, wobei das drehbar angeordnete Rückwärtsgangrad (76) mit dem Doppelzahnrad (93) im Zahneingriff ist.

5. Stirnradwechselgetriebe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß folgende getriebliche Bindungen bestehen:

- Doppelkupplung (A/B) mit der Eingangswelle (1) sowie der ersten, lastschaltbaren Kupplung (A) mit einer radial innenliegenden Antriebswelle (2), die auch ein erstes Antriebszahnrad (21) sowie eine Schaltkupplung (C) zur Verbindung mit der Abtriebswelle (4) trägt und der zweiten, lastschaltbaren Kupplung (B) mit einer Antriebshohlwelle (3), auf der das zweite Antriebszahnrad (31) angeordnet ist,
- Abtriebswelle (4), fest verbunden mit drei Kupplungskörpern (C1, D1, E1) zur Verbindung mit den zugeordneten, auf dieser Welle (4) axial fest, jedoch drehbar und mit einer Kupplungseinrichtung (D2; E2) versehenen zwei Zahnradern (41, 42) zur Schaltung für weitere Vorwärtsgänge und mit einem Kupplungskörper (C1), mit der die Abtriebswelle (4) und die radial innenliegende Antriebswelle (2) verbunden werden kann,
- Nebenwelle (5) mit drehfest auf dieser Welle angeordneten zwei Zahnradern (51, 52) und einem Kupplungskörper (H1), wobei ein Zahnrad (51) mit dem zweiten Antriebszahnrad (31) und das andere Zahnrad (52) auf der anderen Seite der Nebenwelle (5) angeordnet ist und mit dem Abtrieb am nächsten liegenden, auf der Abtriebswelle (4) drehbar gelagerten Zahnrad (42) verbunden ist sowie mit zwei auf der Nebenwelle (5) drehbar gelagerten Zahnradern (55, 56), wobei das erste (55) mit dem ersten Antriebszahnrad (21), das auf der radial innenliegenden Antriebswelle (2), und das zweite (56) mit einem auf der Abtriebswelle (4) drehbar gelagerten Zahn-

rad (41) verbunden ist und dieses genannte zweite Zahnrad (56) sowohl mit dem Kupplungskörper (H1) auf der Nebenwelle (5) wie auch mit dem ersten, drehbar auf dieser Welle gelagerten Zahnrad (55) gekuppelt werden kann,

- in der Rückwärtsganganordnung (6) ist deren erstes mit der Rückwärtsgangwelle (61) fest verbundenes Rückwärtsgangrad (62) mit dem zweiten Antriebszahnrad (31) trieblich und deren zweites, zur Verbindung mit dieser Welle mit einer Schaltkupplung (F) versehenes Rückwärtsgangrad (63) auf der Rückwärtsgangwelle (61) gelagert und mit dem auf der Nebenwelle (5) gelagerten Zahnrad (55) in der ersten Antriebskonstanten (Radzug II) trieblich verbunden.

6. Stirnradwechselgetriebe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückwärtsganganordnung (60, Fig. 5) mit einem Schieberad (65) gebildet wird.

7. Stirnradwechselgetriebe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß folgende getriebliche Bindungen bestehen:

- Doppelkupplung (A/B) mit der Eingangswelle (1) sowie der ersten, lastschaltbaren Kupplung (A) mit einer radial innenliegenden Antriebswelle (2), die auch ein erstes Antriebszahnrad (21) sowie eine Schaltkupplung (C) zur Verbindung mit der Abtriebswelle (4) trägt und der zweiten, lastschaltbaren Kupplung (B) mit einer Antriebshohlwelle (3), auf der das zweite Antriebszahnrad (31) angeordnet ist,
- Abtriebswelle (4), fest verbunden mit drei Kupplungskörpern (C1, D1, E1) zur Verbindung mit den zugeordneten, auf dieser Welle (4) axial fest, jedoch drehbar und mit einer Kupplungseinrichtung (D2, E2) versehenen zwei Zahnrädern (41, 42) zur Schaltung für weitere Vorwärtsgänge und mit einem Kupplungskörper (C1), mit der die Abtriebswelle (4) und die radial innenliegende Antriebswelle (2) verbunden werden kann,

Nebenwelle (5) mit drehfest auf dieser Welle angeordneten zwei Zahnrädern (51, 52) und einem Kupplungskörper (H1), wo bei ein Zahnrad (51) mit dem zweiten Antriebszahnrad (31) und das andere Zahnrad (52) auf der anderen Seite der Nebenwelle (5) angeordnet ist und mit dem dem Abtrieb am nächsten liegenden, auf der Abtriebswelle (4) drehbar gelagerten Zahnrad (42) verbunden ist sowie mit zwei auf der Nebenwelle (5) drehbar gelagerten Zahnrädern (55, 56), wobei das erste (55) mit dem ersten Antriebszahnrad (21), das auf der radial innenliegenden Abtriebswelle (2), und das zweite (56) mit einem auf der Abtriebswelle (4) drehbar gelagerten Zahnrad (41) verbunden ist und dieses genannte zweite Zahnrad (56) sowohl mit dem Kupplungskörper (H1) auf der Nebenwelle (5) wie auch mit dem ersten, drehbar auf dieser Welle gelagerten Zahnrad (55) gekuppelt werden kann, in der Rückwärtsganganordnung (60, Fig. 5) ist das Schieberad (65) so auf einer Welle (66) angeordnet, daß es wahlweise das zweite Antriebszahnrad (31) auf der Antriebshohlwelle (3) mit dem auf der Nebenwelle (5) drehbar gelagerten Zahnrad (55) der ersten Konstanten (Radzug II) verbindet.

Die Erfinlung betrifft ein Stirnradwechselgetriebe nach dem Oberbegriff von Anspruch 1, das mit Hilfe einer Doppelkupplung unter Last geschaltet werden kann.

Solche Getriebe sind bekannt, wenn sie auch bei den automatisch schaltbaren Getrieben sowohl im Pkw- wie auch im Nkw-Bereich bis jetzt kaum verwirklicht worden sind.

Nicht zuletzt ist dies neben den Steuerungsproblemen, die bei solchen Getrieben auftauchen, auch auf den relativ großen Bauaufwand, verbunden mit der Getriebegröße, zurückzuführen.

Aus der DE-PS 923 402 und dem Zusatz zu diesem Patent der DE-PS 938 106 sind solche Getriebe bekannt, wobei mit 4 Radzügen 6 Gänge sowohl bei gegenüber den Antriebswellen koaxial wie auch achsversetzt angeordnetem Abtrieb erzielbar sind. Die meisten der Räder sind aber sehr aufwendig mit einer Hohlwelle ausgeführt und darüber hinaus sind neben der lastschaltbaren Doppelkupplung noch relativ viele Schaltkupplungen nötig, die bei einem modernen Getriebe mit jeweils einer Synchronisiereinrichtung versehen sein müßten. Da der Steuerungsaufwand für so viele Kupplungen sehr hoch ist, ergeben sich zusätzliche Nachteile.

Darüber hinaus zeigen beide Druckschriften keine Lösungen für die Anordnung von zumindest einem Rückwärtsgang. Sollte ein solcher verwirklicht werden müssen, ist, wie allgemein üblich, ein 5. Radzug notwendig, wobei sich die Anzahl der Zahnräder wie auch der Schaltkupplungen erhöht.

Es ist deshalb Aufgabe der Erfinlung, ein Stirnradwechselgetriebe nach dem Oberbegriff von Anspruch 1 zu schaffen mit einem reduzierten Bauaufwand am Getriebe und vor allem auch bei der Getriebesteuerung, gemessen an den zu erzielenden und praktisch verwertbaren Gangabstufungen einschließlich des Rückwärtsgangbereiches.

Diese Aufgabe wird jeweils mit den kennzeichnenden Merkmalen der Ansprüche 1 bis 4 in gleicher Weise erfüllt, wobei die Ansprüche 1 und 2 sich auf ein Stirnradwechselgetriebe mit koaxial angeordneten Antriebs- und Abtriebswellen bezieht, während die Ansprüche 3 und 4 ein Stirnradwechselgetriebe mit achsversetzten Antriebs- und Abtriebswellen betrifft.

Allen Getrieben ist gemeinsam, daß die einzelnen Getriebeelemente, wie Zahnräder und Kupplungen, bei den zu schaltenden Gängen - im Vorwärts- und Rückwärtsbereich - mehrfach benutzt werden, besonders günstig zueinander angeordnet sind und auf diese Weise zu jeweils einem Getriebe mit einer relativ großen Anzahl nutzbarer Gänge bei vergleichsweise geringem Bauaufwand führt. Besonders die stark reduzierte Anzahl der Schaltkupplungen führt nicht nur zu einer wesentlichen Vereinfachung im Getriebeaufbau, sondern vereinfacht auch die Steuerung.

Obwohl nach Anspruch 1, wie beim vergleichbaren Stand der Technik, für eine gleiche, zu erzielende Gangzahl 5 Radzüge notwendig sind, konnten die Schaltkupplungen von 10 auf 6 reduziert werden, was zu einer wesentlichen Vereinfachung führt.

Nach dem Stirnradwechselgetriebe gemäß Anspruch 2 und in der konkreten Ausgestaltung nach Anspruch 5 werden mit nur 4 Radzügen 6 Vorwärtsgänge und noch 4, auch unter bestimmten Bedingungen nutzbare Rückwärtsgänge gewonnen, so daß sich dieses Getriebe besonders dann eignet, wenn eine kurze Baulänge von Vorteil ist. Die Plazierung der Rückwärtsganganordnung zwischen den beiden Antriebskonstanten ist, obwohl eine kurze R-Gang-Welle benötigt wird, besonders vorteilhaft, weil der Bauraum infolge der notwendigen, lastschaltbaren Doppelkupplung zur Verfügung steht und die Rückwärtsgangeinrichtung zwischen den konzentrisch angeordneten Antriebswellen und der Nebenwelle angeordnet werden kann.

Wird nach Anspruch 6 und in der konkreten Ausgestaltung nach Anspruch 7 die Rückwärtsgangeinrichtung mit einem Schieberad vorgesehen, so kann der Bauaufwand noch weiter verringert werden, ohne irgendwelche Nachteile in Kauf nehmen zu müssen, weil die Anordnung der Schieberadeinrichtung zwischen den beiden Konstanten die gleichen Vorteile bringt wie eine Rückwärtsganganordnung mit Schaltkupplung.

Um die Bauaufwandsverringerung annähernd vergleichbar zu machen, sind in der nachfolgenden Tabelle die Getriebeelemente - Zahnräder, Lastschaltkupplungen, Schaltkupplungen - addiert und durch die nutzbaren Gänge geteilt worden, so daß der sich ergebende Wert sowohl für den Stand der Technik wie auch für die einzelnen Lösungen nach den Fig. 1 bis 9 den Grad der Mehrfachbenutzung vergleichbar macht.

Dabei sind alle Lösungen sowohl mit allen möglichen, wie auch mit nur einem Rückwärtsgang dargestellt. Zusätzlich ist zu berücksichtigen, daß der Bauaufwand für eine Schaltkupplung natürlich höher ist als für ein Zahnrad, und zwar im Getriebe selbst und vor allem auch bei der Steuerung.

	1	2	3	4	5	6	7	8
	LS-Kupp- lungen	S-Kupp- lungen	Zahn- räder	Summe 1 - 3	Gänge	4 : 5	Gänge	4 : 7
DE-PS 923 402	2	10	10 +1 = 11	23	7	3,28	7	3,28
DE-PS 938 106	2	8 +1 = 9	8 +3 = 11	22	7	3,10	7	3,10
Fig. 1 + 2	2	6	11	19	8	2,37	7	2,71
Fig. 3 + 4	2	6	10	18	10	1,80	7	2,57
Fig. 5 + 4	2	5	9	16	10	1,60	7	2,28
Fig. 6 + 7	2	7	10	19	8	2,37	7	2,71
Fig. 8 + 9	2	6	10	18	9	2,00	7	2,57

Im folgenden werden weitere Einzelheiten der Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und Zeichnungen erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 ein Getriebeschema eines Stirnradwechselgetriebes mit Doppelkupplung und Schaltkupplungen und einer Nebenwelle mit koaxial angeordneten Antriebs- und Abtriebswelle.

Fig. 2 eine Darstellung der in jedem Gang jeweils eingeschalteten Kupplungen und in jedem Gang erreichten Gesamtübersetzungen für ein Getriebe nach Fig. 1.

Fig. 3 ein Getriebeschema nach Fig. 1, jedoch mit einer anderen Anordnung der Getriebeelemente sowie der Rückwärtsgangeinrichtung.

Fig. 4 eine Darstellung nach Fig. 2, jedoch gemäß Getriebeschema nach Fig. 3.

Fig. 5 einen Schnitt durch das Getriebe nach Fig. 3 im Bereich der beiden Konstanten mit einem Schieberad als R-Gang-Einrichtung.

Fig. 6 ein Getriebeschema nach Fig. 1, jedoch mit achsversetzt angeordneten Antriebs- und Abtriebswellen.

Fig. 7 eine Darstellung nach Fig. 2, jedoch gemäß Getriebeschema nach Fig. 6.

Fig. 8 ein Getriebeschema nach Fig. 6, jedoch mit einer anderen Anordnung der Getriebeelemente und der R-Gang-Einrichtung.

Fig. 9 eine Darstellung nach Fig. 2, jedoch gemäß Getriebeschema nach Fig. 8.

Allen Stirnradwechselgetrieben nach den Fig. 1, 3, 6 und 8 ist gemeinsam, daß die Doppelkupplung A/B über den äußeren Lamellenträger mit einer Eingangswelle des Getriebes verbunden ist. Die erste, lastschaltbare Kupplung A ist dabei generell über den Innenlamellenträger mit einer radial innenliegenden Antriebswelle 2 und in den Fig. 1, 3 und 6 auch noch mit einem ersten Antriebszahnrad 21 sowie mit einer Hälfte der jeweiligen Schaltkupplung C fest verbunden. Die lastschaltbare Kupplung B ist über den Innenlamellenträger und über eine Antriebshohlwelle 3 mit einem zweiten Antriebszahnrad 31 verbunden, wobei in der Fig. 8 auf dieser Hohlwelle auch noch eine Hälfte der Schaltkupplung C angeordnet ist.

In Fig. 1 wird die erste Antriebskonstante im 2. Radzug II von dem ersten Antriebsrad 21 und dem auf der Nebenwelle gelagerten und eine Kupplungshälfte der Schaltkupplung G tragenden Zahnrad 55 gebildet, während die zweite Antriebskonstante über das Antriebsrad 31 und das fest mit der Nebenwelle 5 verbundene Zahnrad 51 im ersten Radzug gebildet wird. Die Nebenwelle 5 trägt im 3. Radzug noch das mit zwei Kuppeleinrichtungen G2 und H2 versehene und drehbar gelagerte Zahnrad 56. Weiter ist auf dieser Nebenwelle 5 die zweite Hälfte H1 der Schaltkupplung H zwischen dem 3. und 4. Radzug sowie die Zahnräder 52 und 53 im 4. und 5. Radzug drehfest angeordnet. Die zu den konzentrisch angeordneten Antriebswellen 2 und 3 koaxial angeordnete Abtriebswelle 4 trägt zwischen dem 2. und 3. Radzug die zweite Hälfte C1 der Schaltkupplung C sowie die Kupplungskörper D1 zwischen dem 3. und 4. und E/F1 zwischen dem 4. und 5. Radsatz, der für eine Doppelkupplung E und F eingerichtet ist. Auf der Abtriebswelle 4 ist weiter drehbar gelagert im 3. Radzug das Zahnrad 41 mit der Kupplungseinrichtung D2 der Schaltkupplung D, im 4. Radzug das Zahnrad 42 mit Schalteinrichtung E2 der Schaltkupplung E und im 5. Radzug das Zahnrad 43 mit der Schalteinrichtung F2 der Schaltkupplung F. Im 5. Radzug ist noch zur Bildung des Rückwärtsganges das Zwischenrad 54 angeordnet.

In Fig. 3 sind die Antriebswellen 2 und 3 und die Antriebsräder 21, 31 wie in Fig. 1 angeordnet. Die Nebenwelle 5 trägt drehfest das Zahnrad 57 im 1. und das Zahnrad 52 im 4. Radzug sowie den Kupplungskörper H1 der Schaltkupplung H zwischen dem 3. und 4. Radzug. Weiter ist auf dieser Nebenwelle drehbar im 2. Radzug noch das mit einer Kuppeleinrichtung G1 versehene Zahnrad 55 und im 3. Radzug das mit zwei Kuppeleinrichtungen G2, H2 versehene Zahnrad 56 gelagert. Zwischen dem 2. und 3. Radzug ist die Schaltkupplung G und zwischen dem 3. und 4. Radzug die Schaltkupplung H plaziert. Die koaxial zu den Antriebswellen 2 und 3 angeordnete Abtriebswelle 4 trägt drehfest noch die Kupplungskörper C1 der Schaltkupplung C zwischen dem 2. und 3., D1 der Schaltkupplung D zwischen dem 3. und 4. und E1 der Schaltkupplung E zwischen dem 4. Radzug und dem Abtrieb. Die Zahnräder 41 im 3. und 42 im 4. Radzug sind drehbar auf der Abtriebswelle angeordnet und haben noch Kupplungseinrichtungen D2 und E2. Die Rückwärtsganganordnung ist nicht, wie allgemein üblich, in Verbindung mit der Abtriebswelle nach Fig. 1, sondern zwischen den beiden Antriebskonstanten der Radzüge 1 und 2 plaziert, wobei in vorteilhafter Weise der Antrieb über ein fest mit der Rückwärtsgangwelle 61 verbundenes Zahnrad 62 vom zweiten Antriebszahnrad 31 aus erfolgt und über eine Rückwärtsgangkupplung F die Verbindung zum Rückwärtsgangrad 63 zu dem auf der Nebenwelle gelagerten Zahnrad 55 im 2. Radzug hergestellt werden kann. Diese Anordnung ist deshalb besonders günstig, weil damit 4 nutzbare Rückwärtsgänge schaltbar sind, wie aus der Fig. 4 in einfacher Weise erkennbar. Außerdem werden für diese R.-Gänge nur zwei Zahnräder benötigt.

Die Fig. 5 zeigt einen Schnitt der Fig. 3 in Richtung A5, wobei jedoch die Rückwärtsgangeinrichtung 6 mit einem Zwischenrad G5 als Rückwärtsgangeneinrichtung 60 dargestellt ist. Es ist in einfacher Weise erkennbar, daß auf einer Schieberadwelle 66 ein Schieberad 65 sich in axialer Richtung verschieben läßt, wobei wahlweise der Eingriff mit dem Antriebszahnrad 31 wie auch mit dem auf der Nebenwelle 5 gelagerten Zahnrad 55 möglich ist und damit die Rückwärtsgänge eingerückt sind.

Da Schieberäder auch bei schrägverzahnten Zahnrädern ohne weiteres zum Einsatz gelangen können, ergibt sich also durch diese sehr vereinfachte Anordnung eine besonders wirtschaftliche Lösung auch für moderne Getriebe.

In der Fig. 6 ist koaxial zu den Antriebswellen 2 und 3 die Nebenwelle 8 angeordnet, die zwischen dem 2. und 3. Radzug die Kupplungskörper C1, D1 und zwischen dem 3. und 4. Radzug den Kupplungskörper E1 der Schaltkupplung E trägt. Auf dieser Welle sind im 3. Radzug noch das Zahnrad 81 mit der Kuppeleinrichtung D1 für die Schaltkupplung D und im 4. Radzug das Zahnrad 82 mit der Kuppeleinrichtung E2 angeordnet. Die Abtriebswelle 4 ist achsversetzt zu den Antriebswellen 2 und 3 angeordnet, wobei der Abtrieb gegenüber dem Antrieb liegt. Mit dieser Abtriebswelle ist im 4., dem dargestellten Abtrieb am nächsten liegenden Radzug ein Zahnrad 44 und nach dem Antrieb zu noch ein Kupplungskörper H1 drehfest angeordnet, während im 3. Radzug ein Zahnrad 45 mit zwei Kuppeleinrichtungen A2 und G2 drehbar gelagert ist. Weiter trägt die Abtriebswelle im 1. Radzug noch das mit dem 2. Antriebszahnrad 31 im Eingriff stehende Zahnrad 46, das über eine Hohlwelle 47 mit einem Kupplungskörper G/F1 fest verbunden ist. Auf dieser Hohlwelle ist im 2. Radzug noch ein Zahnrad 48 drehbar gelagert, was eine Kuppeleinrichtung F2 aufweist, so daß sich auf der Vorgelegewelle zwischen dem 2. und 3. Radzug die Schaltkupplungen F und G und zwischen dem 3. und 4. Radzug die Schaltkupplung H befinden. Die Rückwärtsganganordnung ist zwischen der 1. Antriebskonstanten - Radzug II - und der 2.-Antriebskonstanten - Radzug I - angeordnet, wobei das mit der Rückwärtsgangwelle 71 fest verbundene Zahnrad 72 mit dem ersten Antriebszahnrad 21 trieblich verbunden ist, während das über eine Rückwärtsgangschaltkupplung E verhindbare Zahnrad 73 über das auf der Abtriebswelle gelagerte Zahnrad 46 mit dem zweiten Antriebszahnrad 31 verbunden ist.

In Fig. 8 ist mit der zweiten Antriebswelle 3 noch die eine Hälfte der Schaltkupplung C drehfest verbunden und die Antriebswelle 2 trägt noch drehbar im 2. Radzug das Zahnrad 22 mit einer Kuppeleinrichtung C2, im 3. Radzug das Zahnrad 23 mit der Kuppel-einrichtung D2 und im 4. Radzug das Zahnrad 24 mit der Kuppeleinrichtung E2.

Die Abtriebswelle 9 ist achsversetzt gegenüber den Antriebswelen 2 und 3 angeordnet, wobei der Abtrieb (wie gezeichnet) sich gegenüber dem Antrieb befindet, wobei es natürlich auch denkbar ist, daß der Abtrieb auf der Antriebsseite erfolgt. Mit dieser Abtriebswelle 9 ist im 4. Radzug noch ein Zahnrad 91 sowie zwischen dem 3. und 4. Radzug ein Kupplungskörper G1 und zwischen dem 1. und 2. Radzug ein Kupplungskörper F1 drehfest verbunden. Ein drehbar angeordnetes Zahnrad 92 ist im 1. Radzug, versehen mit einer Kupplungseinrichtung F2, angeordnet. Drehbar gelagert ist dem 2. und 3. Radzug zugeordnet noch ein Doppelzahnrad 93 mit einer Kuppeleinrichtung G2, so daß sich die Schaltkupplung F zwischen dem 1. und 2. und die Schaltkupplung G zwischen dem 3. und 4. Radzug ergeben. Die Rückwärtsganganordnung 70 besteht aus einer Rückwärtsgangwelle 78, auf der fest ein Rückwärtsgangrad 75 das mit dem zweiten Antriebszahnrad 31 verbunden ist. Das zweite Rückwärtsgangrad 76, das über eine Schaltkupplung H mit der Rückwärtsgangwelle 78 verbindbar ist, greift über ein Zwischenrad 77 in das auf der Nebenwelle 9 gelagerte Doppelzahnrad 93 des 3. Radzuges ein.

Die Darstellungen der Fig. 2, 4, 7 und 9 bedürfen im allgemeinen keiner zusätzlichen Erläuterung, weil die in den jeweiligen Gängen geschalteten, lastschaltbaren Kupplungen A und B sowie auch die eingelegten Schaltkupplungen C bis H in leicht verständlicher Weise diesen Darstellungen entnommen werden können. Weiter ist erkennbar, welche Schaltvorbereitungen in dem jeweiligen Antriebsstrang, der lastfrei ist, bei Hoch- und auch bei Rückschaltungen vorgenommen werden müssen. Es ist auch leicht erkennbar, daß in den Vorwärtsgängen die lastschaltbaren Kupplungen A und B

yjeweils abwechselnd zum Einsatz gelangen und schließlich sind diesen Darstellungen die Übersetzungen in allen Gängen zu entnehmen.

Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Stirnradwechselgetriebe beschränkt, sondern es ist z. B. auch möglich, die Schieberadanordnung nach Fig. 5 analog für die anderen bzw. zu mindest einen Teil der anderen Getriebeanordnungen zu nutzen.

Bezugszeichenliste

- 1 Eingangswelle
- 2 Radial innenliegende Antriebswelle
- 21 Erstes Antriebsrad
- 22 Zahnrad drehbar
- 23 Zahnrad drehbar
- 24 Zahnrad drehbar
- 3 Antriebshohlwelle
- 31 Zweites Antriebszahnrad
- 4 Abtriebswelle
- 41 Zahnrad drehbar
- 42 Zahnrad drehbar
- 43 Zahnrad drehbar
- 44 Zahnrad drehfest
- 45 Zahnrad drehbar
- 46 Zahnrad drehbar
- 47 Hohlwelle
- 48 Zahnrad drehbar
- 5 Nebenwelle achsversetzt
- 51 Zahnrad drehfest
- 52 Zahnrad drehfest
- 53 Zahnrad drehfest
- 54 Zwischenrad
- 55 Zahnrad drehbar
- 56 Zahnrad drehbar
- 6, 60 Rückwärtsganganordnung
- 61 Rückwärtsgangwelle
- 62 Rückwärtsganggrad drehfest
- 63 Rückwärtsganggrad drehbar
- 65 Schieberad
- 66 Schieberadwelle

18 18

7 Rückwärtsganganordnung  
71 Rückwärtsgangwelle  
72 Rückwärtsganggrad drehfest  
73 Rückwärtsganggrad drehbar  
  
75 Rückwärtsganggrad drehfest  
76 Rückwärtsganggrad drehbar  
  
78 Rückwärtsgangwelle  
8, 80 Nebenwelle koaxial  
81 Zahnrad drehbar  
82 Zahnrad drehbar  
9 Abtriebswelle  
91 Zahnrad fest  
92 Zahnrad drehbar  
93 Doppelzahnrad drehbar  
I Erster Radzug  
II Zweiter Radzug  
III Dritter Radzug  
IV Vierter Radzug  
V Fünfter Radzug  
A/B Lastschaltbare Doppelkupplung  
A Erste lastschaltbare Kupplung  
B Zweite lastschaltbare Kupplung  
C Schaltkupplung  
C1 Kupplungskörper  
C2 Kupplungseinrichtung  
D Schaltkupplung  
D1 Kupplungskörper  
D2 Kupplungseinrichtung  
E Schaltkupplung  
E1 Kupplungskörper  
E2 Kupplungseinrichtung

3131156

19.

F	Schaltkupplung
F1	Kupplungskörper
F2	Kupplungseinrichtung
G	Schaltkupplung
G1	Kupplungskörper
G2	Kupplungseinrichtung
H	Schaltkupplung
H1	Kupplungskörper
H2	Kupplungseinrichtung
J	Schaltkupplung
J1	Kupplungskörper
J2	Kupplungseinrichtung

Akte 5780 F

30.07.1981

TZS pz-hg

20.  
Leerseite

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Nummer:  
Int. Cl.<sup>3</sup>:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

3131156  
F16H 3/02  
6. August 1981  
24. Februar 1983

1/5

3131156

25

FIG. 1

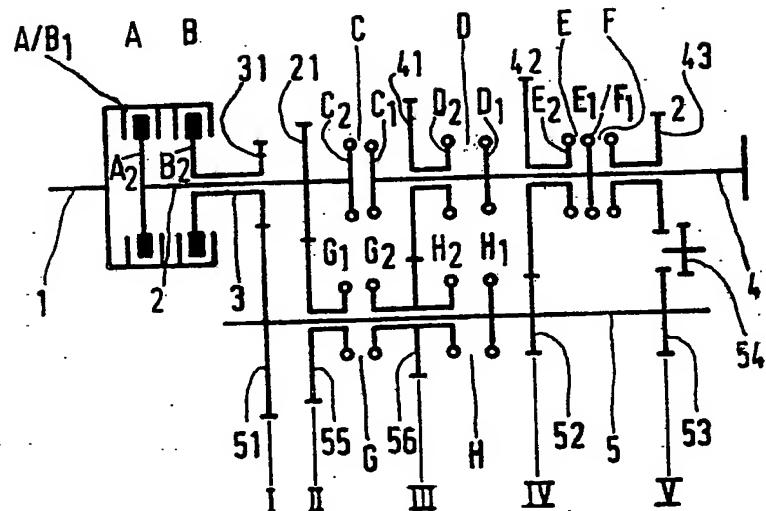


FIG. 2

	i	A	B	C	D	E	F	G	H
R. 2	2,5	●					●		
R. 1	3,5		●				●		
1. G	4,2	●				●		●	●
2. G	2,93		●			●			
3. G	2,05	●				●		●	
4. G	1,43		●		●				●
5. G	1,0	●		●					
6. G	0,7		●	●				●	●

FIG.3

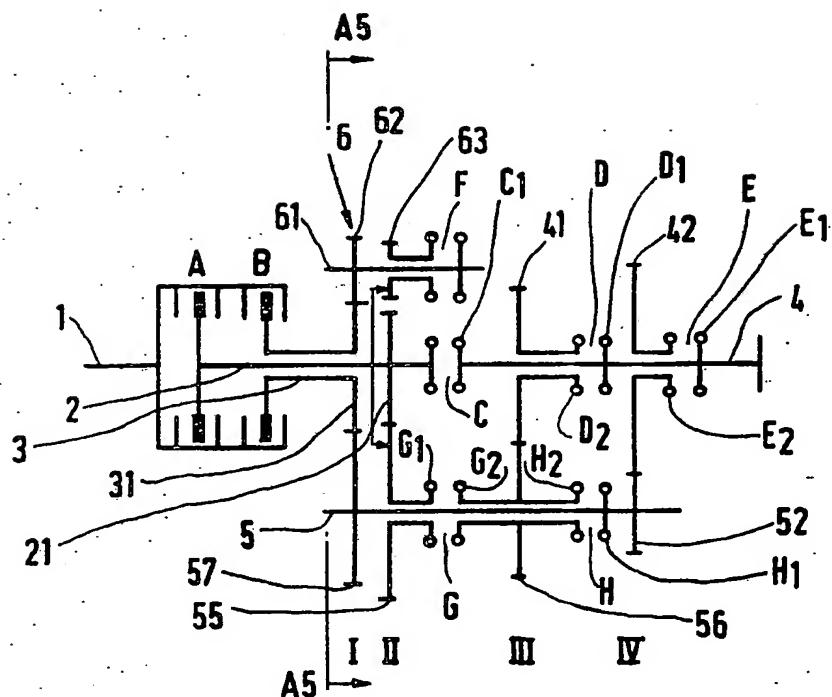


FIG.4

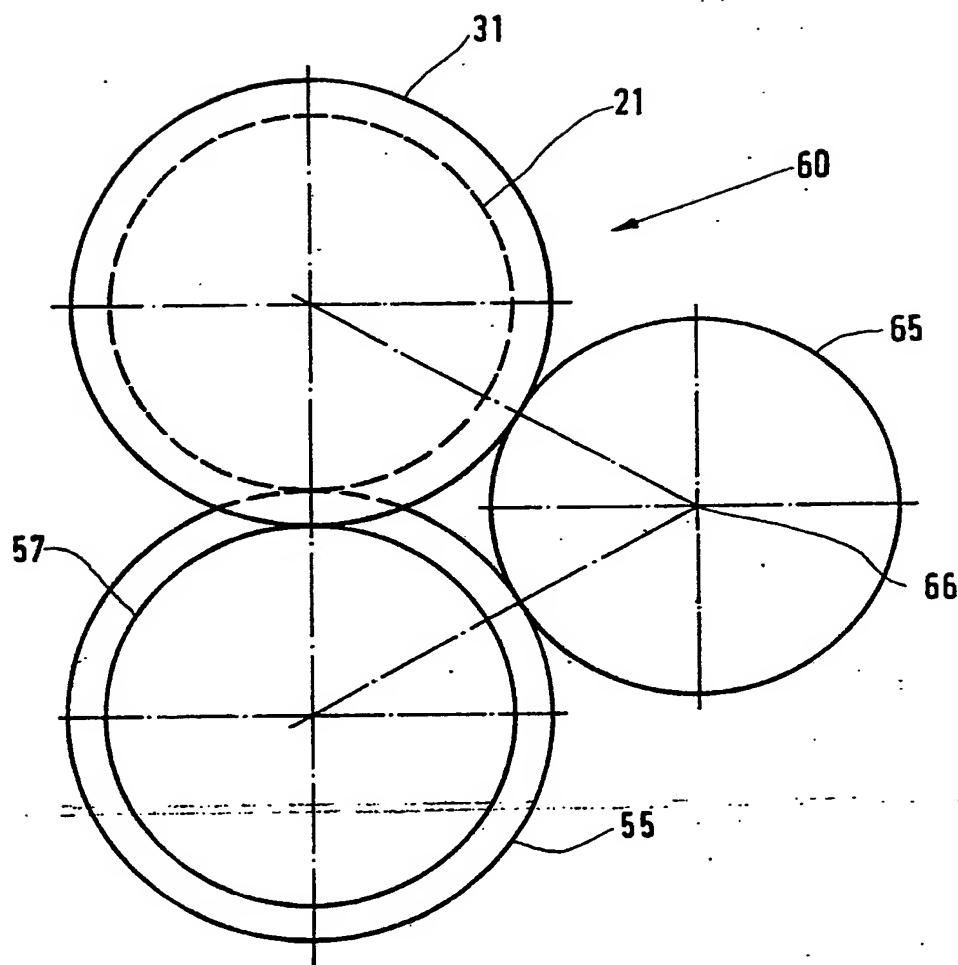
	i	A	B	F	G	H	D	E	C
R.4	2,1			○	○	○		○	
R.3	2,8	○			○		○	○	
R.2	3,0		○	○	○	○		○	
R.1	3,97	○			○			○	
1.G	4,2	○				○	○	○	
2.G	2,93		○					○	
3.G	2,05	○				○		○	
4.G	1,43		○			○	○		
5.G	1,0	○							○
6.G	0,7		○		○	○			○

3/5

3131156

22.

FIG.5



ZF 5780

4/5

3131156

FIG. 6

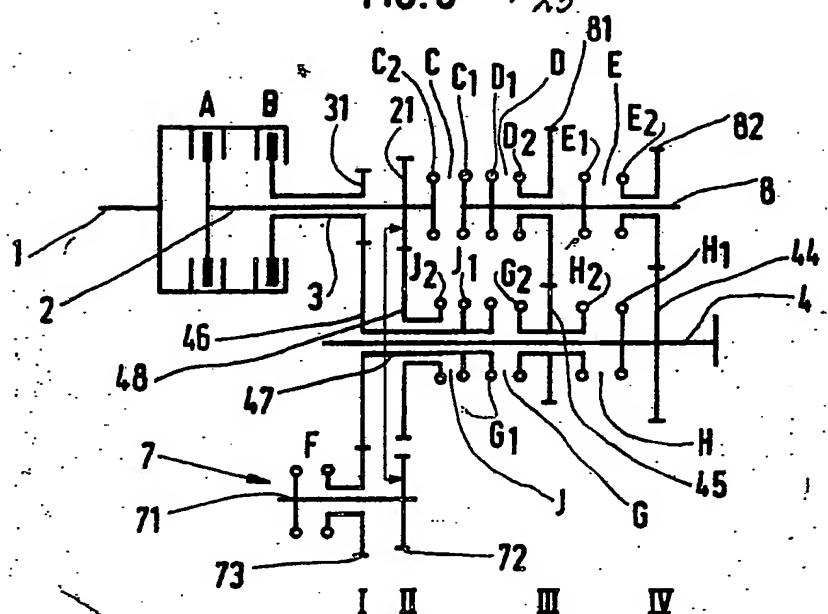
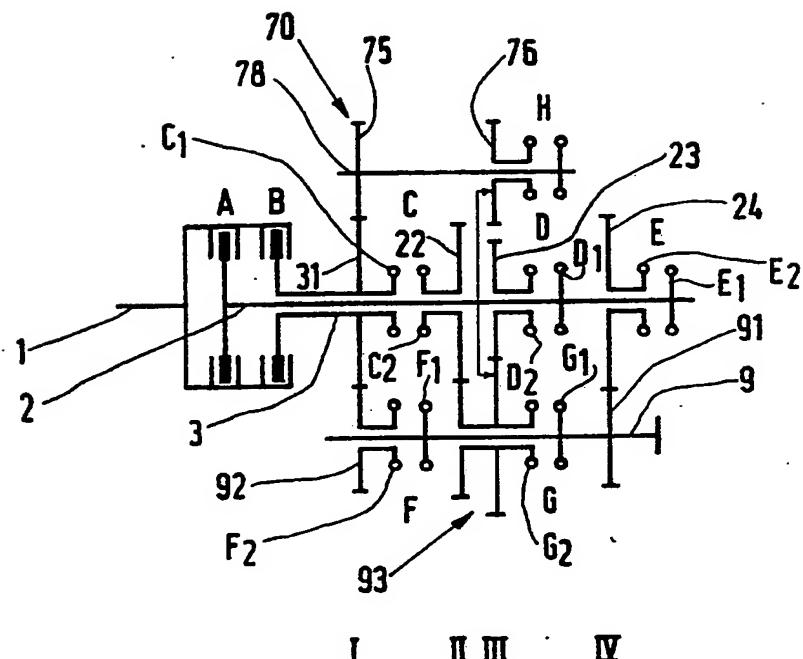


FIG.7

	i	A	B	C	D	E	J	G	H	F
R.3	4,4		o	o	o				o	o
R.2	2,0	o						o	o	o
R.1	2,1		o	o		o				o
1.G	4,42		o	o	o		o		o	
2.G	3,05	o		o	o				o	
3.G	2,10		o					o	o	
4.G	1,45	o		o		o				
5.G	1,0		o		o	o		o		
6.G	0,70	o			o	o	o	o		

**FIG.8**



I II III IV

FIG. 9

	i	A	B	C	D	E	F	G	H
R.3	1,5		o		o	o			o
R.2	4,42		o					o	o
R.1	6,3	o			o		o		o
1.G	4,42	o		o	o		o		
2.G	3,05		o				o		
3.G	2,10	o			o			o	
4.G	1,45		o	o				o	
5.G	1,0	o				o			
6.G	0,70		o	o	o	o			

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**